Münster i/W. 1934. 2218 Med Diss.

Aus der Universitäts-Zahnklinik zu Münster (Westf.)
(Direktor: Professor Dr. R. Müller)

Die Wurzelspitzenresektion; zugleich ein Beitrag zu den verschiedenen Wurzelfüllmethoden

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster in Westfalen

vorgelegt von

Walter Schmitz, Zahnarzt
aus Castrop

Münster (Westf.) 1934
Druck der Westfälischen Vereinsdruckerei Akt.-Ges.

Aus der Universitäts-Zahnklinik zu Münster (Westf.)
(Direktor: Professor Dr. R. Müller)

Die Wurzelspitzenresektion; zugleich ein Beitrag zu den verschiedenen Wurzelfüllmethoden

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster in Westfalen

vorgelegt von

Walter Schmitz, Zahnarzt
aus Castrop

Münster (Westf.) 1934
Druck der Westfälischen Vereinsdruckerei Akt.-Ges.

Dekan: Prof. Dr. Esch

Referent: Prof. Dr. Müller

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Wurzelspitzenresektion; zugleich ein Beitrag zu den verschiedenen Wurzelfüllmethoden

Man kann heute drei Methoden zur Behandlung chronisch-apikaler Prozesse unterscheiden, nämlich: die medikamentös-drainierende Behandlung, die chirurgische Behandlung und die Diathermiebehandlung. Die vorliegende Arbeit hat nicht den Zweck, der einen oder der anderen Ansicht den Vorzug zu geben, sondern sie soll lediglich in dem ersten Teil die Technik der Resektion behandeln. Ich füge zu meinen eigenen Erfahrungen am hiesigen Zahnärztlichen Institut die verschiedener Praktiker hinzu, wo ich oft Gelegenheit hatte, die verschiedenen Methoden zu sehen. Der zweite Teil handelt über die Wurzelfüllung bei Resektionen. Auch hierbei kann ich an Hand der in verschiedenen Jahren behandelten Fälle der hiesigen Universitäts-Zahnklinik und auch der Privatpraxis die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden aufführen.

Unter den Ursachen der apikalen Periodontitis steht weitaus an erster Stelle die Infektion. Noch ehe die Wurzelpulpa völlig zerstört ist, finden wir bereits weitgehende entzündliche Veränderungen im apikalen Wurzelbereich. Diese treten natürlich noch deutlicher in Erscheinung, wenn der eitrige oder jauchige Zerfall der Pulpa das Foramen apikale erreicht hat.

Als Ursache ist neben der Infektion das Trauma zu nennen. Eine isolierte Wirkung auf den Wurzelspitzenbezirk ist dabei allerdings nur in bestimmten Fällen gegeben. Ein weiteres ätiologisches Moment ist in den verschiedenen Substanzen zu suchen, die zur Wurzelbehandlung benötigt werden und durch das Foramen apikale hindurch das Periodontium schädigen können. Auch sie sind imstande, eine Wurzelhautentzündung herbeizuführen. Daneben besteht die Einteilung in eine acute und chronische Form der Periodontitis. Nach Partsch (26) liegt der wesentliche Unterschied weniger in dem zeitlichen Ablauf der Krankheitserscheinungen, als vielmehr in der Verschiedenheit der Gewebsveränderung. Während die acute Form der Periodontitis, die gewöhnlich nach der antiseptischen Behandlung des Wurzelkanales zur Ausheilung kommt, zur Erweichung und eitrigen Einschmelzung des Gewebes neigt, führt die chronische Periodontitis,

die der medikamentösen Therapie mehr Schwierigkeiten entgegensetzt, zur entzündlichen Neubildung.

Die Diagnose der Periodontitis apikalis läßt sich klinisch durch Druckmessung grob umreißen, auch geben die anamnestischen Befunde der Schmerzsensationen über die Frage der Form der Periodontitis Aufschluß. Die Veränderungen in dem Paradentium und eventuell eine Klärung der Ursachen bringt in vielen Fällen die Röntgenaufnahme. Um mit Sicherheit eine Diagnose an Hand des Röntgenbildes stellen zu können, ist es ratsam, mehrere Aufnahmen mit verschiedener Projektionsrichtung zu machen. Wie leicht kann ein Granulationsherd, besonders bei den oberen mittleren Schneidezähnen durch das Foramen incisivum oder bei den oberen Molaren durch die Highmorshöhle oder den Prozessus cygomaticus vorgetäuscht werden, wenn diese gerade auf die Wurzelspitze eines Schneidezahnes oder eines Molaren projeziert werden. Das Gleiche gilt für die unteren Prämolaren, wo das Foramen mentale Anlaß zu Mißdeutungen geben kann. Trotz all dieser Eventualitäten, die auftreten können, können wir behaupten, daß eine Röntgenaufnahme schon frühzeitig zum Erkennen der Erkrankung beiträgt. Jene Folgezustände, wie Fisteln und Abscesse im Bereiche der Gesichtshaut können wir durch rechtzeitiges Eingreifen verhindern, wenn wir in möglichst allen Fällen von Röntgenaufnahmen Gebrauch machen. Wie oft klagen doch Patienten über ein „dumpfes Gefühl im Zahn". Unsere klinischen Untersuchungen, wie Perkutieren und auch die Prüfung mit dem Induktionsstrom ergeben ein negatives Resultat, und doch finden wir im Röntgenbilde eine Einschmelzung des Knochens oberhalb der Wurzelspitze, welcher der symptomlose Zerfall der Pulpa vorausgegangen sein kann. Die Eröffnung des Kanales bestätigt dann diese Mutmaßung.

Während bei den acuten Formen der Periodontitis wenigstens die leichten Grade sich vorwiegend im Periodontium abspielen, sind die chronischen Formen ohne Mitbeteiligung des Knochens in Gestalt einer rarefizierenden Ostitis überhaupt nicht denkbar.

Eine Form der chronischen Form der Periodontitis ist dadurch charakterisiert, daß es an der Wurzelspitze zu einer Verdickung der Wurzelhaut, bezw. zu einer Gewebsneubildung kommt. Römer (29). Diese Verdickung entwickelt sich schleichend — oft in jahrelangem Verlauf. Charakteristisch ist die bindegewebige Abkapselung des Entzündungsherdes. Durch die Abkapselung erhält das Gebilde eine scheinbare Selbständigkeit, ohne daß dadurch der Grundcharakter als Granulationsgewebe geändert wird. Voraussetzung für die Bildung eines Granulomes ist einerseits, daß der schädigende Faktor durch längere Zeit hindurch keine

sich steigernde Wirkung entfaltet und so Zeit zur bindegewebigen Organisierung an der Grenze läßt, andererseits, daß das umgebende periodontale Gewebe genügend Widerstandsfähigkeit besitzt und nicht auch ständig in den Herd einbezogen wird.

So kann die Größe des Granuloms jahrelang unverändert bleiben. Es kann in dieser Zeit auch eine Vermehrung von reifem Bindegewebe eintreten, bis dann plötzlich unter starker Vermehrung der Infektionserreger ein acutes Aufflammen des Prozesses erfolgt. Jetzt bedeutet die bindegewebige Hülle keine Grenze mehr. Die Fasern werden in ihrem Gefüge gelockert. Die Infiltration breitet sich weiter aus. Sobald der acute Zustand in der Folge abklingt, macht sich sehr rasch wieder die Tendenz zur bindegewebigen Abkapselung — diesmal um den vergrößerten Herd — geltend. Auf diese Weise können die Granulome eine ganz ansehnliche Größe erreichen.

Was das Zellmaterial anlangt, so finden wir innerhalb dieser Hülle, neben der gelegentlichen Überschwemmung mit Leukozyten, die Histiozyten — Rundzellen — mit den verschiedensten Abarten am stärksten vertreten. So begegnen wir den Zellen des reticulo-endothelialen Systems, einmal in Gestalt der einfachen Rundzellen, der Makrophagen. Beladen mit Kerntrümmern, absterbenden Leukozyten etc. können sie eine ganz bedeutende Größe annehmen. Eine andere Zellform, die nach Siegmund und Weber (32) wahrscheinlich auch auf die mobilisierten Uferzellen, nach anderen Autoren auf Lymphozyten zurückzuführen sind, stellen die Plasmazellen dar. Ihnen kommt wohl eine Rolle bei der Eiweißresorption zu (Siegmund und Weber). Eine dritte, sehr bedeutsame Zellform bilden die Schaumzellen, die wohl auch als Abkömmlinge des reticulo-endothelialen Systems anzusehen sind. In ihnen wird Fett gespeichert, das zu den doppelt brechenden Fettsubstanzen (Cholestearinestern) gehört. Die Schaumzellen fallen auf durch ihre Größenzunahme und die eigentliche Struktur, die wie eine Zusammensetzung aus zahlreichen feinen Schaumbläschen aussieht. Sie treten zunächst vereinzelt im Granulationsgewebe auf, wobei sie sich deutlich als helle Punkte von den dunkel gefärbten Kernmassen abheben. Tritt keine Reizsteigerung im Entzündungsherd ein, nehmen sie sehr bald an Zahl zu. Weiterhin finden wir im Granulom: reichlich Endothelien, Mastzellen, Lymphozyten, Erytrozyten und Fibroplasten.

Nach Siegmund und Weber (32), die beim Granulom ganz besonders den entzündlich resorptiven Charakter betonen, sind die Leukozyten der Ausdruck stürmischer peptolytischer Gewebsleistungen. Ihr Auftreten ist flüchtig und hängt jeweils mit einem neuen bakteriellen Schub vom Wurzelkanal aus zusammen.

Nach Lösung ihrer Aufgabe zerfallen sie rasch und werden ihrerseits, wie schon erwähnt, durch Makrophagen resorbiert.

Daß sich Granulome auch durch langwirkende Reize entwickeln können, die durch Elfenbeinpoints, abgebrochene Nervnadeln usw., von denen Teilchen durch das Foramen apikale gestoßen sind, ist erklärlich. Die Anlage der Granulome stellt eigentlich einen Selbstschutz des Organismus dar, gegen die Invasion schädlicher Stoffe. All dies darf uns aber nicht hindern, einen solchen Herd als Gefahrenquelle hinzustellen. Er ist ein Fremdkörper und ständig der Entartung ausgesetzt. Schon Infektion vom völlig infizierten Wurzelkanal kann zur Abscessbildung innerhalb des Granulomes führen. Als Folgeerscheinung können ausgebreitete Phlegmonen, Antrumsvereiterungen, Osteomyelitis usw. zu den schwersten, nicht zu unterschätzenden pathologischen Veränderungen führen. Unter dem Einfluß mechanischer, thermischer oder septischer Reize vergrößert sich das Granulom, und daß hierbei die Möglichkeit zur Verschleppung von Infektionskeimen in die Blut- oder Lymphbahn besteht, ist wohl nicht zu leugnen. Sie können der Ausgangsherd (Fokus) für Allgemeinerscheinungen und Organerkrankungen sein (fokale Infektion). All dies sagt uns, daß wir den an und für sich „harmlosen" Granulomen entschieden mehr Aufmerksamkeit schenken müssen und ihnen energisch, wo wir sie nun einmal diagnostisch feststellen, zu Leibe rücken. Der Zahnarzt ist derjenige, der in der Mehrzahl der Fälle die Diagnose zu stellen hat.

Ergibt die klinische Untersuchung die Diagnose: Periodontitis granulomatosa, so eröffnen wir in der ersten Sitzung die Kanäle, säubern sie schon zum Teil und fertigen sofort eine Röntgenaufnahme an, um über die Größe des Herdes und die anatomischen Verhältnisse der Zahnwurzel Klarheit zu haben. Besteht eine Fistel und gelingt es uns, vom Kanal aus eine antiseptische Flüssigkeit oder Paste durch die Fistelmündung hindurchzutreiben, dann können wir auch hiermit eine Heilung erzielen. Doch leider ist es uns in sehr vielen Fällen nicht möglich, eine antiseptische Lösung hindurchzuspülen, und auch jede andere antiseptische Behandlung vom Kanal aus erweist sich damit als illusorisch. Zweifellos hängt das Gelingen der medikamentösen Behandlung davon ab, ob das Granulationsgewebe vernarbungsfähig ist oder nicht. Bleibt der Kanal nach dreimaliger medikamentöser Therapie trocken, und zeigt die Kontrollaufnahme ein Verschwinden der Veränderungen, so schreiten wir zur Wurzelfüllung mit Jodoformpaste nach Walkhoff, und zwar pressen wir die Paste durch den Apex hindurch, wo sie sich dann in ihrem Angriff gegen die Mikroorganismen sehr bewährt hat. Nach der Einführung der

Paste haben wir dann noch regelmäßig einen Silberstift, der ungefähr noch 1 mm über den Apex in das Granulom reicht, nachgeschoben. Die dem Silber innewohnende oligodynamische Wirkung, auf die im zweiten Teile meiner Arbeit noch eingehend zurückzukommen ist, hat bis jetzt in Verbindung mit der Walkhoffpaste die besten Erfolge gezeitigt. Bei Patienten, die die Jodoformpaste nicht vertragen können, wenden wir mit sehr gutem Erfolg die Silberpulverpaste an. Guttaperchapoints sind deshalb schon bei der Füllung abzulehnen, weil sie leicht quellen und wegen ihrer weichen Konsistenz sich äußerst schlecht in den Wurzelkanal einfügen lassen.

Bei kleinen Herden werden wir auf Grund dieser Behandlungsweise zum gewünschten Ziele kommen. Jedoch wird in vielen Fällen der chirurgische Eingriff nicht zu umgehen sein. Bevor die Technik der Wurzelspitzenresektion erörtert wird, ist es erforderlich, kurz die Streitfrage der Wurzelfüllung zu streifen, ohne auf sie an dieser Stelle näher einzugehen. Auf Grund der vielen nachteiligen Folgen, die wir bei Wurzelfüllungen intra operationem feststellen konnten, ist die vorherige peinliche Säuberung des Wurzelkanales und die einwandfreie Abfüllung desselben vor der Operation die wichtigste Vorbedingung für einen sicheren Erfolg, der dann einsetzenden Wurzelspitzenresektion.

Wie schaffen wir uns am besten freie Übersicht über das Operationsfeld? Außer der richtigen Anlage des Schnittes ist die Größe desselben ausschlaggebend. Im allgemeinen kommt man mit einer Schnittlänge von etwa drei Zahnkronenbreiten aus. Wenn man den Schnitt kleiner als die Größe des Herdes wählt und versucht dann, nach allen Richtungen in die Tiefe vorzugehen, um eine gründliche Ausräumung auszuführen, so kann man es schwerlich vermeiden, daß hierbei die Wundränder gezerrt und lädiert werden. Durch diese Zerrung wird eine Heilung per primam in Frage gestellt. Ist der Schnitt jedoch so groß angelegt, daß man bei der Ausräumung mit den Wundrändern überhaupt nicht in Berührung kommt, und läßt man den Lappen mit möglichst breiten, s t u m p f e n Wundhaken abhalten, sodaß er während der Ausräumung nicht lädiert werden kann, so kann man nach Fixierung durch eine Naht — hiervon wird später die Rede sein — mit ziemlicher Sicherheit eine Heilung per primam herbeiführen. (Wir persönlich ziehen die stumpfen Wundhaken vor. Wir vermeiden dadurch die Verletzung der Kapillargefäße in dem abgehaltenen Lappen.)

Auf möglichst glatte Durchtrennung der Schleimhaut und des Periostes ist größter Wert zu legen, wozu vor allem ein haarscharfes Skalpell erforderlich ist. Mit ganz scharfem Messer setzt

man eine Schnittwunde, mit nicht scharfem eine Rißwunde, die eine Heilung per primam meistens ausschließt.

Nach Abhebelung des Lappens mit einem stumpfen Raspatorium, stellt man mit einer Knopfsonde die Ausdehnung der Knochenhöhle fest und erweitert entsprechend dieser mit der Fräse die Öffnung. Legt man etwa intakte Nachbarwurzeln frei, so ist sehr vorsichtiges Arbeiten geboten, um die zuführenden Nerven nicht zu lädieren. Ist keine Öffnung vorhanden, so eröffne man die Knochenwand mit einem Witzelbohrer und erweitere das künstlich geschaffene Fenster nach Bedarf. Erst jetzt bekommen wir Übersicht. Die erkrankte Wurzelspitze liegt frei vor uns. Mittels eines Fissurenbohrers wird die Wurzelspitze abgetragen. (Die Trennung der Wurzelspitze mit dem Meißel halte ich für sehr bedenklich, da es vielfach zu Splitterungen kommt, die den Wurzelkörper gefährden.) Es entsteht eine übersichtliche, scharf geschnittene Knochenhöhle, die nun erst den Einblick in die ganze Umgebung des Herdes freigibt. Man kann nun ohne Schwierigkeit den gesamten Knochen im Umkreis der kranken Wurzel kontrollieren, die Wurzel auf die Güte ihrer Wurzelfüllung an der Schnittfläche prüfen, kurz, alles das ausführen, was für den Erfolg des chirurgischen Eingriffes von Bedeutung ist. Etwaige Schärfen am Rande, in der Tiefe des Knochens oder an der resezierten Wurzel werden mit besonders großen Fräsen geglättet. Dabei empfiehlt es sich auch, die Wurzel nach außen etwas abzuschrägen, um die Wurzelfüllung besser sichtbar zu machen. Mit scharfen Löffeln wird schließlich die ganze Knochenhöhle mit allen Nebenbuchten ausgekratzt, von Granulationen und nekrotischem Knochen befreit.

Die Wurzelspitze muß stets weggenommen werden. Die pathologischen Veränderungen sind zum größten Teil nicht anders zu beseitigen, denn ein Abkratzen von Konkrementen oder ein Glätten von Lakunen ist wirksam selten durchführbar. Der Abschnitt hinter der Wurzelspitze ist nicht zu übersehen und nicht gründlich zu säubern. Man muß nach einem blutigen Eingriff einen absoluten Erfolg einem relativen vorziehen. Nach den Untersuchungen Guido Fischers (9) besitzen alle menschlichen Kanäle erwachsener Zähne im apikalen Drittel, namentlich bei Prämolaren und Molaren, aber auch bei den anderen Zahngattungen, die bekannten Ramifikationen am Apex, Verästelungen und Kommunikationen mit Nachbarkanälen. Der Wurzelkanal läuft also in vielen Fällen in ein kapillares Kanalsystem aus, das den Bakterien eine fast unerreichbare Niststätte bietet. Wir haben auch des öfteren apikale Verästelungen feststellen können und kamen, um Mißerfolge zu vermeiden — ganz abgesehen davon,

ob Verästelungen vorhanden sind oder nicht — zu dem Schluß, die Wurzelspitze abzutragen, um nicht durch Reste putriden Kanalinhaltes ein Wiederaufflackern hervorzurufen. Euler (6) hat ja auch einen Fall von acutem Nachschub erwähnt, der durch das Zurücklassen putriden Kanalinhaltes in einem bei der Operation übersehenen Seitenästchen entstanden ist. Der Ansicht Mayrhofers (aus 9: Fischer: Der heutige Stand der Wurzelbehandlung usw.), daß dieser bakterienreichste Teil, der auch der medikamentösen Behandlung die größten Schwierigkeiten macht, mit der Resektion der Wurzelspitze verschwindet, kann man nicht in allen Fällen zustimmen. Meiner Ansicht nach mag es in einigen Fällen gelingen, mit der Entfernung der Wurzelspitze die Bakterienherde am Apex zu vernichten; ob man dies aber für sämtliche Fälle verallgemeinern kann, bezweifle ich. Dies Moment ist für uns mit ausschlaggebend gewesen, nach anfänglich medikamentöser Behandlung des Wurzelkanales eine Wurzelfüllung vor der Operation vorzunehmen. Ich fasse den letzten Abschnitt dahin zusammen, daß durch die Nichtabtragung der Wurzelspitze der gefährlichste Herd, vielleicht der Hauptsitz der Erkrankung, weder erreicht noch beseitigt wird, des ferneren, daß durch ein Nichtresezieren der Wurzelspitze die Übersichtlichkeit sehr leidet.

Zur Frage der Naht.

Jede Zerrung oder Verschiebung des Schleimhautperiostlappens erscheint für die Umwandlung des Blutgerinnsels in Narbengewebe nicht günstig. Haben wir die Gewißheit, daß aseptisch vorgegangen wurde, dann können wir ohne weiteres nähen. Kein Chirurg wird solche Wunden offen lassen, und gegen dieses Prinzip darf man auch in der Zahnheilkunde nicht verstoßen. Eine Heilung durch Tamponade ist langwieriger; daß sie eine bessere Kontrolle des Wundverlaufes gestattet, hat meiner Meinung nach keinen besonderen Vorteil.

Zur Frage der Knochenplombe.

Partsch (6) steht auf dem Standpunkt, daß das unter dem Lappen sich langsam in Narbengewebe umwandelnde Blutgerinsel eine für den Verschluß der Wundhöhle bessere Verschlußmasse ist, wie die doch immer als Fremdkörper wirkende Jodoformplombe. Diese ist bei den schwierigen antiseptischen Verhältnissen im Munde niemals sauber in die Höhle einzubringen. Die Gefahr einer späteren Ausstoßung ist nicht von der Hand zu weisen, wenn auch die Literatur keinen derartigen Fall verzeichnet.

Ob nun alle Fälle granulierender Periodontitis chirurgisch mit Erfolg geheilt werden können, ist dahingestellt. Wenn z. B. eine Alveolenwand durch die Wirkung der Granulationen vollständig zerstört ist, so ist es immerhin fraglich, ob der Zahn nochmals genügende Festigkeit im Knochen erhält. Der Versuch der chirurgischen Behandlung derartiger Fälle wird sich aber mitunter doch lohnen.

Wir müssen eben, wo wir können, zu dem Ziele beitragen, das die Erhaltung jedes einzelnen Zahnes und das Überflüssigwerden des Ersatzes im Auge hat, selbst wenn dies durch einen chirurgischen Eingriff geschehen muß. Die radikale Therapie der Extraktion darf nur in Frage kommen bei den Zähnen, die nicht mehr zu erhalten sind und deren Wurzeln auch nicht mehr einen Stützpunkt für einen Ersatz abgeben können.

Zweifellos hängt der Erfolg der Wurzelspitzenresektion in erster Linie von der Wurzelbehandlung und von der Wurzelfüllung ab. Die einwandfreie Füllung des Wurzelkanales ist eine unerläßliche Vorbedingung für das Gelingen der Operation. Außer dem Zeitpunkt spielt das Füllmaterial eine große Rolle. Hinsichtlich des Zeitpunktes der Wurzelfüllung gibt es drei Ansichten:

1. Wurzelfüllung vor der Aufklappung.
2. Wurzelfüllung während der Aufklappung.
3. Wurzelfüllung nach der Aufklappung.

Goldmann (13) unterscheidet in Punkt 1. noch eine Wurzelfüllung mittelbar oder unmittelbar vor dem Eingriff.

Zur Wurzelfüllung vor dem Eingriff.

Goldmann (13) kommt zu dem Schluß, „daß man sich zweckmäßig nicht ein für allemal auf eine bestimmte Methode festlegt, sondern unterscheidet zwischen Wurzelkanälen, die als aseptisch anzusehen sind und solchen, die für putrid gelten müssen; die ersteren können während des Eingriffes von der Krone her gefüllt werden, für die letzteren kommt der Wurzelabschluß von der Wunde her während der Operation mit späterer Wurzelkanalversorgung in Betracht". Dieser Ansicht kann man nicht ganz beipflichten. Die üblen Erfahrungen, die wir zur Genüge bei Wurzelfüllungen intra operationem gesammelt haben, haben uns bewogen, einer Füllung des Kanales vor der Operation den Vorzug zu geben. Auch am hiesigen Institut wird in den meisten Fällen nach dieser Methode gearbeitet. Vorbedingung für die Durchführung dieser Methode ist zunächst, eine möglichste Steri-

lisation des gangränösen Wurzelkanales zu erzielen. Gelingt uns dies? Meines Erachtens ist uns dies durch mechanische und medikamentöse Behandlung und auch durch den Hochfrequenzstrom nicht ganz möglich. Der von Goldmann mit „putrid" bezeichnete Kanal wird jedoch allein schon durch diese Maßnahmen ein ganz verändertes Aussehen erfahren. Nach Ansicht verschiedener Praktiker wie Sturm (34), Christiansen (21) und Trebitsch (35) genügt die alleinige Anwendung des Hochfrequenzstromes ohne Beihilfe eines Medikamentes einen Kanal steril zu machen. Nach den Versuchen von Müller-Münster (24) wäre allerdings hierzu eine Stromstärke nötig, die nicht ohne Schädigung für das periapikale Gewebe angewandt werden kann. Nach seinen Versuchen genügt die höchstmögliche Strommenge, die das periapikale Gewebe noch nicht ungünstig beeinflußt, nicht, um die feinen Dentinkanälchen restlos keimfrei zu machen. Ich kann zu dieser Streitfrage keine Stellung nehmen, da ich Versuche in dieser Beziehung nicht angestellt habe. Fest steht jedenfalls, daß wir durch den Hochfrequenzstrom in Punkto Sterilisation des Kanales einen großen Schritt weiter gekommen sind, wenn auch vielleicht nicht ein völliger Bakterientod erzielt werden konnte.

Es blieb daher keine andere Wahl, als nach erfolgter Behandlung des Wurzelkanales den erreichten Zustand der Keimarmut durch ein festes Wurzelfüllungsmaterial sicherzustellen, d. h. durch ein Material, welches imstande ist, zurückgebliebene Mikroorganismen in den Dentinkanälchen unschädlich zu machen. Ferner muß von einem solchen Material verlangt werden, daß es vollkommen reizlos für das periapikale Gewebe ist, denn das ideale Ende einer Wurzelbehandlung besteht entweder in der Bildung eines bindegewebigen Abschlusses oder in der Bildung von Zement am Foramen apikale. Dieser Vorgang darf auf keinen Fall durch ein Wurzelfüllungsmaterial verhindert werden. Welches Material hierfür die beste Gewähr bietet, darauf komme ich später zu sprechen. Des Ferneren ist es von größter Wichtigkeit, daß wir eine Substanz nehmen, die uns einen festen und hermetischen Abschluß am Foramen apikale garantiert. Mit Recht sagt Adloff (1): „Die Resektion der Wurzelspitze kann nur dann dauernden Erfolg haben, wenn das neugeschaffene Foramen bakteriendicht abgeschlossen ist."

Zur Wurzelfüllung während des Eingriffes.

Wir sind zu dem Ergebnis gekommen, daß der Arbeitsgang während der Operation, da Blut und Wundsekrete oft nur sehr mühsam von dem resezierten Kanal abgehalten werden können, sehr kompliziert wird. Außerdem setzt durch die eingeschaltete Wurzelbehandlung (Kanaldesinfektion und Austrocknung) eine nicht streng aseptisch durchzuführende Manipulation ein. Die Dauer der Operation wird erheblich verlängert. Die Abfüllung des am Apex frei sichtbaren Kanales ist wegen der stets vorhandenen Feuchtigkeit nicht sicherer als bei einer Wurzelfüllung geschlossener Kanäle. Wenn ein Patient über drei Stunden lang diese „Prozedur" über sich ergehen lassen durfte, nur weil es nicht gelang, den Kanal trocken zu bekommen, um eine einwandfreie Wurzelfüllung hineinbringen zu können, der wird verstehen können, wenn man dieser Füllmethode etwas skeptischer gegenübersteht. Der Patient darf meines Erachtens nicht das Gefühl mit nach Hause nehmen, daß er sich einer „großen" Operation unterzogen hat. Wir hatten Gelegenheit, bei ein und derselben Patientin, an zwei verschiedenen Zähnen beide Füllmethoden auszuprobieren. Bei der ersten Operation, die sich über eine Stunde hinzog, nahmen wir während des Eingriffes die Wurzelfüllung vor. Bei der zweiten resezierten wir nach vorausgegangener Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung die Spitze in der Zeit von knapp zwanzig Minuten. Wir waren, ehrlich gesagt, nicht erstaunt, als uns die Patientin die viel größere Annehmlichkeit dieser Methode anführte. Aus diesen Gründen kommen wir zu einer Ablehnung dieses Eingriffes, zunächst wegen der Kompliziertheit des Arbeitsganges, dann aber auch wegen der Dauer einer solchen Operationsmethode.

Die Wurzelfüllung nach dem Eingriff.

Wenn man nach dem Eingriff den Kanal offen läßt und später provisorisch verschließt und dann erst die Wurzelfüllung macht, so kommt es garnicht selten vor, daß die noch nicht vollständig ausgeheilte Alveole aufs neue gereizt, vielleicht sogar reinfiziert wird. Die Folge ist dann wieder eine entzündliche, wenn auch gelinde auftretende Schwellung oberhalb der Wurzelspitze. Meines Erachtens wird diese Methode von Goldmann (13) mit Recht abgelehnt.

Eine letzte Abfüllung der Schnittzone mit Amalgam lehnen wir im besonderen ab, da auch diese Füllung gefahrvoll und unsicher ist. Oft werden Amalgamreste in der Wunde zurückgelas-

sen oder beim Abfüllen seitlich weggepreßt, sodaß nach Jahr und Tag Rezidive infolge Fremdkörperwirkung des Metalles auftreten. Wir hatten Gelegenheit, zwei solcher Rezidive festzustellen.

Die Vorbereitung der Wurzelkanäle für die Wurzelfüllung.

Genau so reichhaltig und vielseitig, wie die Mittel zur Wurzelfüllung, sind auch die der Desinfektion der Wurzelkanäle. Viele Wege führen nach Rom! Wir weichen vom gestellten Thema ab, wenn wir alle diese Wege auf ihre gute Beschreitbarkeit untersuchen wollen. Wie schon anfangs meiner Arbeit erwähnt, darf neben der diagnostischen Feststellung eines Wurzelgranulomes keineswegs auf die Röntgenaufnahme verzichtet werden. Stellen wir auf der Aufnahme einen mehr als linsengroßen Herd fest, so zeigt der Patient nach Klarlegung der Verhältnisse für den chirurgischen Eingriff volles Verständnis. Die jetzt einsetzende Vorbehandlung führen wir folgendermaßen aus:

Nach Eröffnung des Wurzelkanales versuchen wir zunächst in der ersten Sitzung den Kanalinhalt mit einer Nervnadel zu entfernen. Bei sorgfältiger Handhabe gelingt uns eine grobe Säuberung schon bis zum Apex. Dann führen wir mittels einer Millernadel einen mit Ch. K. M. oder Menthol-Thymol nach Walkhoff getränkten Wattefaden bis zum Apex und belassen ihn ungefähr acht Tage im Kanal. Je nach der Schwere des Falles verschließe man den Zahn entweder mit Mastixwatte oder aber auch, falls man schon einen festen Verschluß wagen darf, mit Fletscher. In der zweiten Sitzung setzen wir die Reinigung des Wurzelkanales weiter fort, zunächst mit der Nervnadel, hieran schließen wir die Säuberung mit H_2O_2 und Chloramin. Nach einwandfreier Isolierung des Zahnes durch einfachen Zellstoff bringen wir mittels einer Pipette mehrere Tropfen H_2O_2 in den Kanal und führen die mit Watte und Chloramin beschickte Millernadel in die Wurzel ein. Die Erfolge dieser Reinigungsmethode sind frappant. Putride Reste, die vielleicht der Nervnadel unerreichbar sind, werden durch diese Manipulation herausbefördert. Auch nach dieser Handhabe verschließe man den Kanal mit Ch. K. M. In den meisten Fällen darf man jetzt schon mit ruhigem Gewissen einen festen Verschluß wagen. In der dritten Sitzung wiederholen wir die Reinigung der jetzt schon sehr gut bis zum Apex zugänglichen Wurzel mit H_2O_2 und Ch. K. M. In besonders hartnäckigen Fällen haben wir mit dem Hochfrequenzstrom bei nicht zu hoher Stromstärke recht gute Erfahrungen gemacht, besonders in den Fällen, wo es uns nach den ersten drei Sitzungen nicht gelang, durch nachsickerndes Sekret von der Wurzelspitze her, eine Trocken-

heit des Kanales zu erzielen. In allen Fällen haben wir mit Zuhilfenahme der Walkhoffschen Präparate und des Diathermiestromes, wenn auch manchmal mehr als fünf Sitzungen erforderlich waren, den Wurzelkanal so weit präpariert, daß er „reif" war für eine Wurzelfüllung, die man jetzt mit ruhigem Gewissen ausführen konnte, weil durch die medikamentöse und chemische Reinigung und auch durch Anwendung des Diathermiestromes ein Zustand der größten Keimarmut erzielt worden war. Daß wir vollkommene Sterilität des Wurzelkanales durch keine antiseptischen Mittel erreichen können, haben massenhafte Versuche in dieser Beziehung ergeben. Der Ansicht Feldmanns (8), „daß die anwendbaren chemischen und medikamentösen Substanzen dem Periodont mehr oder weniger schaden", kann man bei den Walkhoffschen Präparaten nicht zustimmen. Daß wir sehr enge Kanäle mit Handinstrumenten nach Beutelrock oder Kerr bequem zugänglich machen müssen, ist selbstverständlich.

Das Wurzelfüllmaterial.

Wenn man sich zunächst die Frage vorlegt, was die Wurzelfüllung bezweckt, so muß man darauf antworten, daß sie die Funktion der lebenden Pulpa, welche das periapikale Gewebe gegen Infektion schützt, übernehmen soll. Als Hauptforderung möchten wir mit Cohn (2) folgende aufstellen. „Die Füllung muß den möglichst aseptischen Wurzelkanal aseptisch erhalten und selbst bei Verlust der Kronenfüllung resp. neuer Karies, die bis zum Kavum pulpae vordringt, das periapikale Gewebe gegen eine Infektion schützen können. Dieser Forderung kann einzig und allein die Füllung des Wurzelkanales mit Zement gerecht werden." Wir geben daher im allgemeinen den Zementen den Vorzug. Von einem guten Füllmaterial muß man verlangen können, daß es ein gutes Dauerdesinfizient darstellt und gewebsfreundlich ist. Es muß sich gut einführen lassen, bei entsprechender Vorbehandlung leicht bis zum Apex vorgeführt werden können und den Kanal gut ausfüllen. Bleiben nämlich Lücken, so sammelt sich dort Serum an, ein guter Nährboden bei Reinfektion. Durch die Zufügung des Jodoforms zu Zement erhalten wir ein Füllmaterial, dessen gute anfängliche Eigenschaften keineswegs kritisiert werden sollen. Das Aseptischhalten von keimfreien Wunden, ferner die absolute Reizlosigkeit, wenn es auf lebendes Gewebe gepreßt wird, sind schon Momente, die wir bei anderen Füllmitteln unbedingt vermissen. Außerdem erhalten wir bei dem Jodoformzement den Vorteil, daß eine, wenn auch geringe Abspaltung von Jod eintritt. Mit einer allzu großen Fernwirkung

des Jodoforms bzw. dessen Spaltungsprodukte ist jedoch nicht zu rechnen. Gerade dies letztere Moment hat uns bewogen, von diesem Material immer mehr abzurücken und uns einem Mittel zuzuwenden, das meines Erachtens das idealste Wurzelfüllmittel darstellt: die Verwendung des Silbers, in Gestalt von Pulver in Verbindung mit Zement und Stift für die Wurzelfüllung.

Im Jahre 1929 erschienen Abhandlungen von Gottlieb, Schwarz und Stein (14) über eine neue Wurzelfüllungsmethode mit Silber. Durch eine Reihe von biologischen Versuchen mit verschiedenen Wurzelfüllungsmaterialien wurde von ihnen festgestellt, daß metallisches Silber in keimtötender Wirkung die besten Resultate ergab. Diese keimtötende Eigenschaft des Silbers und auch anderer Metalle wurde zuerst näher von dem Botaniker C. v. Nägeli (25) beobachtet. v. Nägeli stellte fest, daß die Alge Spirogyra in ihrem Wachstum gehemmt wurde. Credé (3) zeigte, daß Staphylokkokenkulturen in Agar-Agar, die mit einem Silberstück versetzt waren, in der Umgebung dieser Silberstücke einen breiten sterilen Hof aufwiesen. Nach seinen Untersuchungen besitzen gute oligodynamische Wirkung — von Nägeli wurde diese keimtötende Wirkung als oligodynamische bezeichnet —: Thalium, Kadmium, Kupfer und Silber; Gold ist viel schwächer, Aluminium garnicht wirksam. Sexl (31) konnte zeigen, daß Wasser, in dem 12—14 Stunden ein Stück Silber gelegen hatte, auch nach Entfernung des Silbers seine oligodynamische Wirkung behält, ja daß diese Wirkung auch auf die Glaswand des Gefäßes übergeht, sodaß neu aufgefülltes Wasser in diesem Gefäß wirksam wird. Er nannte diesen Vorgang Aktivierung. Von praktischer Bedeutung sind die Untersuchungen Doerr's (5), der zeigte, daß die bakterizide Wirkung des metallischen Silbers durch Glühen, mehrmaliges Kochen in Aqua dest. aufgehoben wird, daß das Silber aber wieder wirksam wird bei Kontakt mit hochgradig verdünnten Säuren. Durch Glühen unwirksam gewordenes Silber gewinnt wieder bakterizide und hämolytische Eigenschaft, wenn es längere Zeit an der Luft liegt. Diese Regeneration führt Doerr auf die Bildung löslicher Silberverbindungen durch oxydierende Einflüsse der Atmosphäre zurück. Nach ihm scheint auch H_2O_2 die oligodynamische Wirkung besonders zu steigern.

Wir wollen an dieser Stelle kurz unsere Erfahrungen und Versuche mit Silberpulver und Silberstift einreihen, die wir am hiesigen zahnärztlichen Institut gemacht haben.

Prüfung des Silberpulvers.

Wir haben Versuche an zahlreichen Stämmen verschiedener Bakterienarten vorgenommen, um durch weitgehende Übereinstimmung im Resultat möglichst zwingend zu sein und Fehlerquellen, die in Zufällen oder kleinen Ungenauigkeiten der Technik bestehen könnten, nach Möglichkeit auszuschalten. Wegen ihres häufigen Vorkommens in infizierten Wurzelkanälen wurden zunächst Streptokokken geprüft, ferner Bakterien, die auf der Schleimhaut des Mundes vorkommen, Pneumokokken. Bei Verwendung einer ganz geringen Silberpulvermenge konnten wir bei sämtlichen Streptokokken- und Pneumokokkenstämmen 24 Stunden nach dem Ansetzen keine lebenden Keime mehr feststellen. Unzweifelhaft konnten wir bei diesen Versuchen uns von der oligodynamischen Wirkung des Silberpulvers überzeugen. Ein Versager, d. h. eine primäre deutliche Unwirksamkeit, konnten wir bei dem Pulver nie feststellen. Wir halten daher das Silberpulver für geeignet, als Wurzelfüllmaterial verwendet zu werden, da es außer seinen sonstigen Vorzügen in hohem Maße, eine, so weit unsere Beurteilung reicht, nie versagende oligodynamische Wirkung besitzt, im Gegensatz zu allen anderen bisher bekannten Wurzelfüllmitteln. Auch die Vermischung mit Zement kann diese Wirkung nicht beeinträchtigen.

Ebensolche Versuche stellten wir mit Silberstiften an. Uns stützend auf die Veröffentlichungen von Trebitsch (36) und Greth (15), daß die Stifte absolut steril sind, d. h. die Sterilität nicht verlieren durch freies Liegen, Berühren mit der Hand usw. nahmen wir die Stifte und drückten sie ganz leicht in eine Versuchskultur hinein. Wir legten die Kulturen in der Weise an, daß 3 Ösen einer 24 Stunden alten Bouillon-Kultur der auch zu den Pulverversuchen verwandten Streptokokkenstämme mit einem Spatel auf Ascitesagarplatten verrieben wurden. Unmittelbar nach dieser Beimpfung wurden die zu prüfenden Silberstifte aufgelegt. Nach 24stündigem Aufenthalt im Brutraum war auf der Platte ein ganz gleichmäßiger Bakterienrasen entstanden, auf welchem um wirksame Stifte herum eine deutliche, an der Durchsichtigkeit des klaren Agars kenntliche, keimfreie Zone bestehen blieb.

Nun lag uns daran, den Beweis zu führen, daß die Keime der um Stifte herum entstandenen Höfe wirklich tot sind, nicht nur im Wachstum gehemmt worden waren. Zu diesem Zwecke haben wir die Stifte nach 24 Stunden entfernt und die Platten wieder in den Brutraum gestellt. In keinem einzigen Hof dieses Versuches ist je ein Keim nachgewachsen.

Unsere weiteren Versuche gingen dahin, die Wirksamkeit

des H_2O_2 auf Silberstifte auszuprobieren. Wir nahmen hierzu wieder die Ascitesagarplatten, in die vier Silberstifte leicht eingedrückt wurden, zwei davon hatten längere Zeit in einer 3% H_2O_2 Lösung gelegen. Der Erfolg war frappant. Die mit H_2O_2 gewaschenen Stifte riefen einen Hof von durchweg 5—8 mm größter Breitenausdehnung hervor, während die beiden anderen einen 1—3 mm breiten Saum aufwiesen. Mit anderen Worten hatten die mit H_2O_2 behandelten Stifte eine weit größere oligodynamische Wirkung. Auf Grund der Versuche sind wir zu dem Ergebnis gekommen, daß die Silberstifte wegen ihrer oligodynamischen Wirkung für durchaus geeignet als Wurzelfüllungsmaterial dienen können, besonders auch in Verbindung mit dem Silberpulver, das in gleicher Weise bakterizide Wirkung besitzt.

Wir haben diese Methode der Wurzelfüllung vor der Wurzelspitzenresektion vor zwei Jahren zum ersten Male angewandt. Die Vorbehandlung der Kanäle ist die übliche. Nach entsprechender Reinigung und den eventuell notwendigen desinfizierenden Einlagen wird bei engen .Kanälen mit Handinstrumenten, sowie unter Umständen mit Aqua regia auf mechanische und chemische Weise die Durchgängigkeit der Kanäle herbeigeführt. Denn trotz der oligodynamischen Wirkung des Silbers ist sorgfältige Reinigung und Desinfektion wie bei allen anderen Methoden nötig. Schon die Versuche von Nägeli (25) und Sexl (31) haben gezeigt, daß sich die oligodynamische Wirkung erschöpft, wenn die Kulturen übermäßig stark beimpft sind. Nach dieser auch sonst üblichen Vorbehandlung wird ein geeigneter Silberstift ausgewählt und einprobiert. Die Länge kann an einer vorher verwendeten Millernadel abgenommen werden. Um einen möglichst hermetischen Abschluß nach der Resektion des Apex zu erzielen, fügen wir dem Silberpulver etwas Zement bei. Mittels eines Lentulo pumpen wir dann dieses Gemisch in den Kanal bis über den Apex. Der mit H_2O_2 behandelte Stift wird dann im Kanal verankert und soweit es geht, über das Foramen apikale durchgeführt. Bei geeigneter Abtragung der Wurzelspitze ragt der Silberstift über die resezierte Spitze etwas vor. Hier kann nun eine direkte Vernietung des Wurzellochs mit Silber erfolgen, und wir haben hier einen weit besseren Verschluß als mit Guttapercha, Zement oder Amalgam. Wir haben mehr und mehr erkennen müssen, wie wichtig für unsere Wurzelfüllungen ein verlässiger Abschluß des Foramen apikale und auch eine massive Ausfüllung des Wurzelkanales ist. Dieses Ziel erreicht man auf keine Weise sicherer und leichter als mit den Silberstiften, am besten unter Verwendung von Silberzement. Durch den seitlichen Druck, der vom Silberstift ausgeübt wird, wenn er in den mit Silberzement ausgefüllten Kanal eingepreßt wird (Keilwirkung), können wage-

rechte Seitenkanälchen abgefüllt werden. (Selbstverständlich ist, daß wir nach erfolgter Einführung des Silberzementes und des Stiftes eine Röntgenaufnahme anfertigen, um uns von der exakten Durchstopfung des Wurzelkanales zu überzeugen.) Ein großer Vorteil vor gewöhnlichen Zementfüllungen besteht auch darin, daß bei einer eventuell späteren Verwendung der Zahnwurzel für Aufbauten oder Stiftzähne der Silberstift durch Drehen wieder entfernt werden kann, und daß damit der Weg zum Apex frei und somit die Gefahr von Perforationen beseitigt ist.

Gegenüber Guttaperchawurzelfüllungen sind viele Vorzüge vorhanden. Die Leichtigkeit, mit der ein Silberstift durch enge oder gewundene Wurzelkanäle dringt, ist für Guttaperchastifte nicht erreichbar. Des Ferneren hat er vor dem Guttaperchastift die keimtötende Wirkung und bessere Sichtbarkeit im Röntgenbild voraus.

Die Kombination Jodoformzement-Silberstift hat ebenfalls den Nachteil, daß die oligodynamische Wirkung des einzementierten Silberstiftes im Wurzelkanal beeinträchtigt wird. Ein tadelloser Verschluß an der Resektionsfläche wird zwar erreicht, aber die bakterientötende Wirkung, auf die es doch gerade bei Verwendung des Silbers ankommen soll, wird gehemmt. Dahingehende Versuche, die auch K a t e r (17) mit demselben Ergebnis angestellt hat, konnten uns nur von der Richtigkeit dieser Annahme überzeugen.

Zusammenfassend kommen wir zu dem Ergebnis, daß eine ohne nachteilige Folgen durchzuführende Wurzelspitzenresektion nur durch eine v o r der Operation durchgeführte Wurzelfüllung mit Silberzement und Silberstift zu erreichen ist.

Zusammenfassung.

Eine Zusammenfassung unserer Beobachtungen ergibt im wesentlichen folgende Resultate:

1. Wir müssen, wo wir können, zu dem Ziele beitragen, das die Erhaltung jedes einzelnen Zahnes und das Überflüssigwerden des Ersatzes im Auge hat, selbst wenn das durch einen chirurgischen Eingriff geschehen muß.

2. Die radikale Therapie der Extraktion darf nur in Frage kommen bei den Zähnen, die nicht mehr zu erhalten sind und deren Wurzeln auch nicht mehr einen Stützpunkt für einen Ersatz abgeben können.

3. Die chronische Periodontitis heilen wir in vielen Fällen am sichersten und am schnellsten durch die chirurgische Behandlung.

4. Wir dürfen, wenn eben möglich, erst auf Grund der Röntgenaufnahme, die schon frühzeitig zum Erkennen der Erkrankung beiträgt, zur Aufklappung schreiten.

5. Richtige Anlage des Bogenschnittes trägt zur gründlichen Ausräumung bei. Man wähle den Schnitt niemals kleiner als die Größe des Granulationsherdes, da hierdurch die Ausräumung erschwert wird und eine erhebliche Zerrung der Wundränder, welche eine Heilung per primam gefährdet, schwerlich zu vermeiden ist.

6. Sorgfältige Ausräumung der Granulationen bis ins Gesunde sichert uns ein absolutes Resultat. Zu diesem Zweck ist die Wurzelspitze fortzunehmen und soviel von der Knochenwand abzutragen, daß eine gute Übersicht gesichert ist.

7. Die Wurzelfüllung soll vor dem Eingriff gemacht werden, nachdem vor der Operation der Boden für eine genügende Asepsis geschaffen ist, und zwar fülle man den Kanal mit Silberzement und Silberstift.

8. Als Abschluß der Operation vernähe man die Wunde, um eine Zerrung oder Verschiebung des Schleimhaut-periostlappens zu vermeiden, da dies die Umwandlung des Blutgerinsels in Narbengewebe nicht günstig beeinflußt.

Literaturverzeichnis

1) Adloff: Zur Wurzelspitzenresektion. Z. Rdsch. 1933, H. 2.

2) Cohn: Wurzelfüllungen. Verhandlg. d. 5. intern. zahnärztl. Kongr. Berlin 1909 Bd. 2.

3) Credé: Lösliches Silber als inneres Antiseptikum. Berliner klin. Wschr. 1901 Nr. 37.

4) Dependorf: Wurzelbehandlung bei erkrankter Pulpa und erkranktem periapikalem Gewebe einschließlich der Pulpaüberkappung. Erg. der ges. Zahnheilk. Leipzig 1911, 3. Jahrg. 1. u. 2. Heft.

5) Doerr: Die bakterizide Wirkung des Silbers. Diss. Berlin 1924.

6) Euler: Experimentelle Studie über den Heilverlauf nach Wurzelspitzenresektion und über den Einfluß verschiedener Wurzelfüllmaterialien auf den Heilverlauf. Dtsche M. f. Z. 1923 H. 11.

7) Faulhaber-Neumann: Das Röntgenbild als diagnostisches Hilfsmittel usw. D. z. Z. Berlin 1920.

8) Feldmann: Die apikale Peridentitis. Verlag Hermann Meusser, Berlin 1931.

9) Fischer, G.: Der heutige Stand der Wurzelbehandlung usw. D. M. f. Z. 1912 H. 2.

10) Fischer, Otto: Über den Tierversuch als Wertmesser der Wurzelbehandlungsmethoden. Diss. Tübingen 1930.

11) Flohr: Die sogenannte medizinische und chirurgische Diathermie in der Praxis des Zahnarztes. Z. R. 1929 Nr. 41 u. 42.

12) Fryd: Ätiologie und Therapie der chronischen Periodontitis. Verhdlg. d. 5. intern. zahnärztl. Kongr. Berlin 1909 Bd. 1.

13) Goldmann: Wurzelfüllung. Wurzelspitzenresektion. Z. R. 1920 Nr. 8.

14) Gottlieb-Schwarz und Stein: Das Problem der Wurzelfüllung. Z. Stomat. 1928 Heft 12.

15) Greth: Klinische Untersuchungen über die Verwendbarkeit von massivem Silber zur Wurzelfüllung. D. Z. W. 1930 Nr. 8.

16) Hauptmeyer: Zur medikamentösen Therapie der chronischen Wurzelhautentzündung usw. D. M. f. Z. 1912 Heft 4.

17) Kater: Bakteriologische und chemisch-physikalische Untersuchungen über die Wirkung der Edelmetallwurzelspitze nach Dr. Oppenheim usw. D. Z. W. 1933 Nr. 52.

18) Kantorowicz: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde. Berlin-Leipzig 1931, Bd. 3.

19) Klein: Kritische Versuche mit verschiedenen Silberpräparaten als Wurzelfüllungsmaterialien. Diss. Münster 1930.

20) Knoche: Fälle aus der zahnärztlichen Chirurgie von differentialdiagnostischem Interesse. D. Z. W. 1912, Nr. 16.

21) Kristiansen: Die Behandlung der Zahnwurzelerkrankungen mittels chirurgischer Diathermie. Tandlangebladet, Februar 1928.

22) Lichtwitz: Der Wert unserer Wurzelfüllungssubstanz. D. M. f. Z. 1921, H. 5.

23) Mayrhofer: Bakteriologische Nachprüfung der zahnärztlichen Therapie der Pulpagangrän. D. M. f. Z. 1910, Heft 17.

24) Müller: Die Verwendung der Diathermie bei der Wurzelbehandlung. Sonderabdr. der D. Z. W. 1930, Nr. 21.

25) v. Nägeli: Über oligodynamische Erscheinung in lebenden Zellen. Neue Denschr. der allgem. Schw. Ges. f. d. ges. Naturwissensch. Zürich 1893, Bd. 33 Abt. 1.

26) Partsch: Die chronische Wurzelhautentzündung. Schw. V. f. Z. Zürich 1908, Nr. 4.

27) Preiswerk: Lehrbuch und Atlas der konservierenden Zahnheilkunde. München 1912.

28) Rebel: Diagnostische und therapeutische Irrtümer und ihre Verhütung in der konservierenden Zahnheilkunde. Leipzig 1926, 1. Aufl.

29) Römer: Über Granulome und Zahnwurzelzysten. C. f. Z. 1900 H. 1.

30) Schwarz: Die Technik der Wurzelfüllung mit Silber. Z. Stomat. 1929 H. 3.

31) Sexl: Die oligodynamische Wirkung der Metalle und Metallsalze. Diss. Wien 1924.

32) Siegmund und Weber: Patho-Histologie der Mundhöhle. Leipzig 1926, 1. Aufl.

33) Stein: Untersuchungen über die oligodynamische Wirkung des Silbers usw. Z. Stom. 1930 H. 1.

34) Sturm: Chirurgische Diathermie bei der Wurzelbehandlung. Z. R. 1930 Nr. 40.

35) Trebitsch: Über oligodynamische Silberwirkung. Z. Stom. 1929 H. 12.

36) — —: Die chirurgische Diathermie bei der Wurzelbehandlung. Z. R. 1930, Nr. 20.

37) — —: Neue Versuche über die Wurzelfüllung mit Silberspitzen. Z. R. 1930, H. 26.

38) — —: 35 Jahre Wurzelbehandlung. Z. R. 1932, H. 12—15.

39) Türkheim: Über die oligodynamische Wirkung einiger Metalle. D. M. f. Z. 1929 H. 1.

40) Weiser: Meine Stellungnahme zu der Adloff-Witzelschen Methode und zur Wurzelspitzenresektion. C. f. Z. 1905 H. 1.

41) Witzel: Wurzelbehandlung mit Trikresol-Formalin. D. Z. W. 1908 Nr. 17.

42) Williger: Die chirurgische Behandlung der chronischen Wurzelhautentzündung. Verhandlg. d. 5. intern. zahnärztl. Kongr. Berlin 1909, Bd. I.

Lebenslauf

Ich, Walter Schmitz, wurde am 8. November 1904 als Sohn des damaligen Gerichtsassessors Paul Schmitz zu Castrop geboren. Nach Absolvierung der Elementarschule besuchte ich das Realgymnasium zu Lünen an der Lippe, wo ich am 15. März 1924 das Zeugnis der Reife erhielt. Vom Sommer-Semester 1924 bis 1929 studierte ich Jura; die ersten drei Semester in Bonn am Rhein, die letzten in Münster. Dann wandte ich mich der Zahnheilkunde zu. Im Jahre 1930 bestand ich das zahnärztliche Vorexamen und im Dezember 1932 das zahnärztliche Staatsexamen mit dem Prädikat „gut". Seit dem 1. Februar 1933 bekleidete ich eine Volontär-Assistentenstelle, seit dem 1. Oktober 1933 eine apl. Assistentenstelle an der Zahnärztlichen Universitäts-Klinik, Abteilung Schulzahnklinik.

Am Schlusse der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, für die Überlassung des Themas sowie für die bei der Anfertigung der Arbeit gegebenen Anregungen, Herrn Prof. Dr. Müller meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.